

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-110678

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 昭和61年(1986)5月28日

B 62 D 63/02

2123-3D

B 25 J 5/00

7502-3F

19/04

7502-3F

G 01 N 21/84

8406-2G※審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭発明の名称 危険雰囲気内移動ロボット

⑯特 願 昭59-230640

⑰出 願 昭59(1984)11月1日

⑱発 明 者 矢 野 日 出 夫 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑱発 明 者 綿 引 誠 之 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑱発 明 者 鈴 木 知 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑱発 明 者 山 出 毅 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑲出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑲代 理 人 弁理士 鵜沼 辰之 外2名

最終頁に続く

## 明 細 書

発明の名称 危険雰囲気内移動ロボット

## 特許請求の範囲

1. 防爆性駆動装置を備えた移動車と、この移動車の周囲の状況を映像化する移動車に搭載した視覚センサと、少なくとも空気中の特定成分濃度を検出する前記移動車に搭載した雰囲気センサと、この雰囲気センサと前記視覚センサとの出力信号を操作部に送るとともに、操作部からの指令を受ける前記移動車に搭載した送受信装置とを有する危険雰囲気内移動ロボット。

2. 前記防爆性駆動装置は、不活性のガスを駆動源とするガスマータであることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の危険雰囲気内移動ロボット。

3. 前記不活性ガスは、前記移動車に搭載した液化不活性ガスを気化した低温のガスであることを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載の危険雰囲気内移動ロボット。

4. 前記移動車は、内部が不活性ガスにより冷却

されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第3項のいずれか1項に記載の危険雰囲気内移動ロボット。

5. 前記移動車は、内部が外部より高圧であることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第4項のいずれか1項に記載の危険雰囲気内移動ロボット。

6. 前記移動車内を冷却する不活性ガスは、前記ガスマータの排ガスであることを特徴とする特許請求の範囲第4項に記載の危険雰囲気内移動ロボット。

## 発明の詳細な説明

## 〔発明の利用分野〕

本発明は、坑内移動ロボットに係り、特に異常事態が発生した炭鉱坑内の情報を収集するのに好適な危険雰囲気内移動ロボットに関する。

## 〔発明の背景〕

石炭鉱山の炭層は、空気中の酸素により酸化され、酸化熱の発生に伴い温度が上昇する。そして、空気の流れが少ないときには、放熱量が少ないた

め、ある時間を経過すると自然発火する。また、空気の流れが十分にある場合であっても、空気の流れの悪い箇所においては、その部分の炭層が自然発火し、発火したときには酸素の供給量が多量であるため、火災に発展するなど重大な事故につながるが多い。このような場合、坑内の状況を的確に把握し、適切な処置がとれるようにすることが望まれている。しかし、坑内における火災発生などの場合、人間が近づくことができず、無人で探査しなければならない。

石炭坑道などの不整地を探索する場合、特開昭59-38177号公報に記載されたテレビカメラを搭載した無限軌道履帯により走行する走行車を用いることが望ましい。しかし、坑内に火災が発生している場合には、坑内が高湿となっており、特開昭59-38177号公報に記載された走行車をそのまま用いることができず、またテレビカメラのみでは坑内の状況を完全に把握することができない。これは坑内に爆発性ガスが多量に発生した場合なども同様であり、従来これらの異常が発生した坑

(3)

ローラ台車12は、台車枠14に一對の駆動車輪16、18と、複数のガイド車輪20とが設けてあり、これら駆動車輪16、18とガイド車輪20とにカタピラ22が張設してある。また、台車枠14には、複数のコイルバネ21が取付けてあり、台車枠14上に搭載した各種機器の防振が図られている。

クローラ台車12上には、メタン等の爆発性ガスを遮断する例えば透明なアクリル樹脂からなるカバー24が取付けてある。このカバー24は冷却管が配設されたり、二重構造とされることにより、例えば窒素等の冷たい不活性ガスにより冷却されるようになってい。カバー24内には、雲台26が取付けてあり、この雲台上に載置した視覚センサとしてのテレビカメラ28を任意の方向に自由に回動できるようになっている。そして、テレビカメラ28上にはテレビカメラ28と一体に動くライト30が固定してある。また、カバー24上には、センサユニット32が固定されている。このセンサユニット32には、周囲の温度、

(5)

内状況を正確に調査し、把握する方法がなかった。

〔発明の目的〕

本発明は、炭鉱坑道内の火災発生等の異常事態が発生している領域の情報を、安全に入手することができる危険雰囲気内移動ロボットを提供することを目的とする。

〔発明の概要〕

本発明は、防爆性の駆動装置を備えた移動車に各種センサを搭載し、この移動車を操作部から遠隔操作して各種センサからの情報を移動台車に搭載した送受信機を介して操作部に送らせ、移動車の周囲の状況を目で確認するとともに、周囲の温度や有毒ガス、爆発性ガスの濃度を検知できるように構成したものである。

〔発明の実施例〕

本発明に係る危険雰囲気内移動ロボットの好ましい実施例を、添付図面に従って詳説する。

第1図は、本発明に係る危険雰囲気内移動ロボットの側面図である。移動ロボット10は、クローラ台車12上に各種機器が搭載されている。ク

(4)

風向き、メタンガスや一酸化炭素等の濃度を検出するセンサが含まれる。これら各種センサは、ケーブル34を介して制御装置36に接続されている。また、制御装置36上には、ガス検出センサ38が設けてあり、カバー24内の爆発性ガス（例えばメタン）の濃度を検出できるようになっている。さらに、カバー24内には、詳細を後述する駆動装置用制御装置40が配設されるとともに、これら制御装置36、40やテレビカメラ28を駆動する電源42が設けてある。

一方、カバー24の外には、図示しないガスモータを駆動する駆動源となる液化ガス圧力容器44がクローラ台車12上に搭載されている。液化ガス圧力容器44内は、例えば窒素等の不活性の液化ガスが満たされており、10kg/cm<sup>2</sup>以上の圧力となっている。そして、クローラ台車12の後端部には、通信ケーブルである光ファイバ46を繰り出し、巻き取るリール48が回転自在に設けてある。なお、前記した制御装置36には、第2図に示す如く送受信装置50が一体に設けてあ

(6)

る。

光ファイバ46の先端は、第3図に示すように操作部である有人の支援車52に接続してあり、無人の移動ロボット10が収集した各種情報を、送受信装置50を介して安全な領域にある支援車52に送るとともに、支援車52から移動ロボット10を遠隔操作する指令を移動ロボット10に伝達する。

高圧ガス供給装置である液化ガス圧力容器44には、配管54によりリリーフ流路55を備えた減圧弁56を介してルブリケータ58が接続してある。はた、ルブリケータ58には、流量調整弁60を介して5ポート3位置電磁弁62が接続してある。5ポート3位置電磁弁62は、ポート切替用の電磁コイル64、66を備えており、管路68、70を介してガスモータ72と連通している。一方、管路54には枝管74が接続してあり、管路54を流れるガスが、枝管74により減圧弁76を介してカバー24に導かれる。

テレビカメラ28の照明用のライト30は、第(7)

制御してガスモータを駆動し、移動車12を前進、後退させる。すなわち、液化ガス圧力容器44において気化した不活性のガスは、管路54により減圧弁56に導かれ所定の圧力、例えば5kg/cm<sup>2</sup>に減圧された後、ルブリケータ58に送られる。ルブリケータ58は、ガスモータ70を潤滑する潤滑油を不活性ガス中に噴霧し、この不活性ガスを流量調整弁60を介して5ポート3位置電磁弁62に送る。そして、クローラ台車12が前進(第1図において左→右方向への移動)する場合には、例えば電磁コイル64が励磁され、不活性ガスが管路68を介してガスモータ72を駆動し、管路70から5ポート3位置電磁弁62のE<sub>1</sub>を介して外部に放出される。この際、ガスモータ72の駆動力、すなわち移動車12の速度は、流量調整弁60による流量調整により行われる。また、クローラ台車12を後退させるときには、電磁コイル66が励磁され、不活性ガスが管路70を介してガスモータ72を逆転した後、管路68を介して5ポート3位置電磁弁62に導かれ、外

(9)

5図に示すように電池42とGTOサイリスタ78とに直列に接続されている。GTOサイリスタ78は、GTOサイリスタゲート回路80への入力信号により作動し、ライト30をオン、オフする。そして、GTOサイリスタゲート回路80は、信号増幅器82を介してガス検出センサ38に接続してある。

上記の如く構成した実施例の作用は次の通りである。

支援車52から光ファイバ46を介して移動ロボット10の送受信装置50に制御指令が与えられる。送受信装置50が受けた制御指令は、制御装置36と駆動装置用制御装置40とに送られ、移動ロボット10の制御が行われる。制御装置36は、各種センサを駆動させるとともに、GTOサイリスタゲート回路80に駆動信号を入力し、GTOサイリスタ78を作動させてライト30を点灯し、また雲台26を作動してテレビカメラ28を任意の方向に向ける。一方、駆動装置用制御装置40は、5ポート2位置電磁弁62を(8)

部に放出される。また、減圧弁56において減圧された不活性ガスの一部は、枝管74を介して減圧弁76に導かれ、クローラ台車12の周囲の圧力よりやや高い圧力に下げられた後、カバー24内の冷却に供される。

一方、制御装置36は、テレビカメラ28の映像とセンサユニット32及びガス検出センサ38の検出信号等を送受信装置50、光ファイバ46を介して支援車52に送る。これら各移動ロボット10から送られてきた情報は、支援車52内に設けた図示しないモニタに写し出されるとともに、記録装置により記録される。そして、支援車52は移動ロボット10からの各種情報により、安全が確認されると前進し、常に安全な領域内にとどまる。なお、移動ロボット10と支援車52との間の距離が大きくなる場合には、光ファイバ46がリール48から繰り出され、距離が小さくなるときには光ファイバ46がリール48に巻き取られる。このリール48の部分における信号の授受は、例えば実開昭59-33014号公報に記載された

(10)

ロータリジョイントを使用することにより行うことができる。

カバー24内は、前記したように気化させた冷たい不活性ガスにより冷却されているため、制御装置の許容上限温度である40°以下に抑えられており、また、内部が外部より高圧となつているため周囲の危険な爆発性ガスがカバー内に侵入するおそれがない。万一メタン等の爆発性のガスがカバー24内に侵入した場合には、その濃度がガス検出センサ38により検出される。ガス検出センサ38の検出信号は、信号増幅器82を介してGTOサイリスタゲート回路80に入力されており、ガス検出センサ38の検出信号が予め定めた値以上になるとGTOサイリスタ78を作動させ、ライト30がオフされる。

上記のように、本実施例によれば、安全な領域にある支援車が移動ロボットを遠隔操作し、危険雰囲気内の各種情報を安全にうることができる。しかも、カバー24内に不活性のガスを充満させ、外部より高圧にしているところから、外部からの

(11)

れた場合においても防爆性を保てるように構成してもよい。

前記実施例においては、光ファイバ46を用いて移動ロボット10と支援車52との間の信号の授受を行う場合について説明したが、無線により信号の授受を行つてもよい。さらに、前記実施例においてはガスモータ72によりクローラ台車12を駆動する場合について説明したが、電気モータにより駆動させてもよい。この場合、電池及び電気モータを不活性ガスが充満している外気より高圧のカバー内に収納し、防爆構造にする必要がある。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、異常事態が発生している領域の情報を、安全に入手することができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る危険雰囲気内移動ロボットの実施例の側面図、第2図は前記実施例の正面図、第3図は移動ロボットと支援車との位置関係

(13)

爆発性ガスの侵入が防止でき、優れた防爆効果を行うことができる。また、カバー24内への外気の侵入を防ぐことができるため、カバー24内における水分の露結現象を防止でき、電気回路の絶縁不良を防止することができる。さらに、カバー24内に爆発性ガスが侵入した場合には、ガス検出センサ38によりその濃度を検出し、GTOサイリスタを介してライト30を消すようにしてあるため、ライト30による爆発を防止することができる。また、通信ケーブルである光ファイバをリール48に巻き取り、繰り出すようにしてあるため、移動ロボット10の移動に伴う光ファイバの伸縮による摩擦力の影響が極めて少ない。

なお、前記実施例においては、カバー24内に減圧弁76を介して不活性ガスを導く場合について説明したが、ガスモータ72の排ガスによりカバー24内を冷却してもよい。これにより、ガスモータ72の排ガスを有効利用でき、経済性を向上することができる。また、カバー24内の冷却ガスの供給を別系統で構成し、動力用のガスが切

(12)

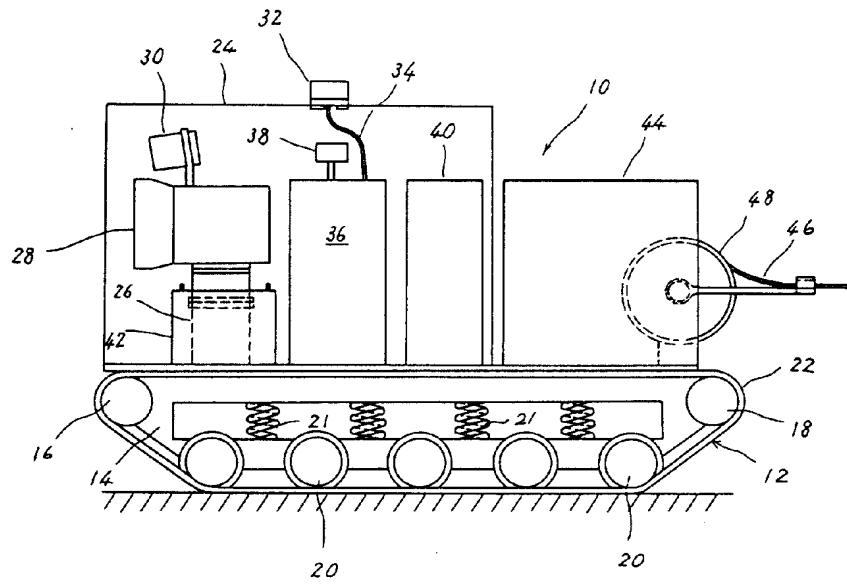
を示す図、第4図は前記実施例の駆動装置であるガスモータの動力ガス回路図、第5図はテレビカメラ用ライトをオン、オフするためのブロック図である。

10…移動ロボット、12…クローラ台車、28…テレビカメラ、32…<sup>センサユニット</sup>各種センサ、38…ガス検出センサ、44…液化ガス圧力容器、72…ガスモータ。

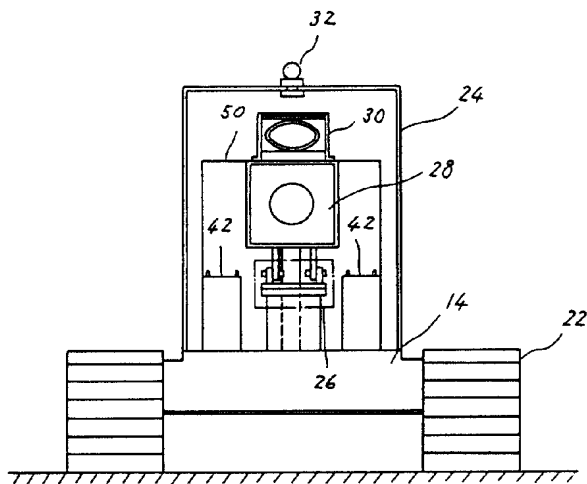
代理人 弁理士 鶴沼辰之

(14)

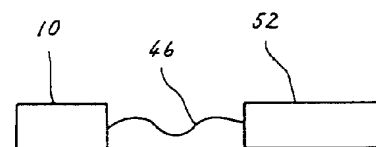
第 1 図



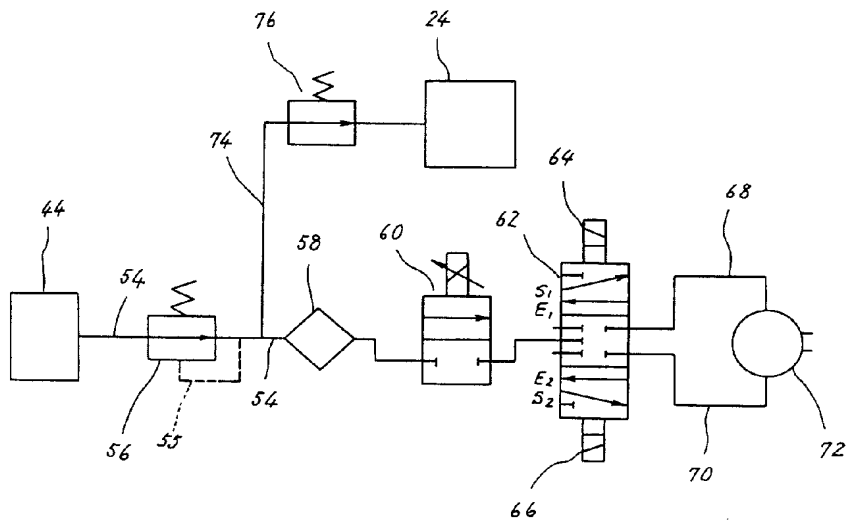
第 2 図



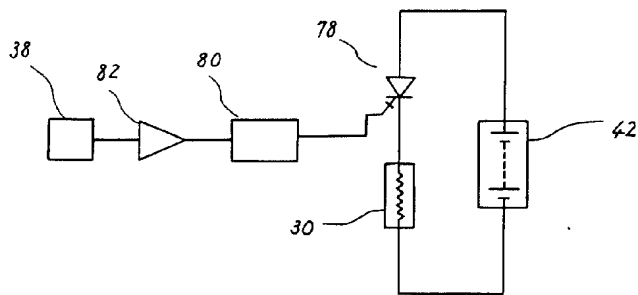
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第1頁の続き

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

G 01 N 27/00  
// H 04 N 7/18

6928-2G  
7245-5C



Espacenet

## Bibliographic data: JP 61110678 (A)

### TRAVELING ROBOT IN DANGEROUS AMBIENCE

**Publication date:** 1986-05-28

**Inventor(s):** YANO HIDEO; WATABIKI MASAYUKI; SUZUKI SATORU; YAMADE TAKESHI +

**Applicant(s):** HITACHI LTD +

**Classification:**

- international: **B25J19/04; B62D55/00; B62D55/06; G01N21/84; G01N27/00;**  
(IPC1-7): B25J19/04; B25J5/00; B62D63/02; G01N21/84; G01N27/00; H04N7/18
- European: B62D55/06

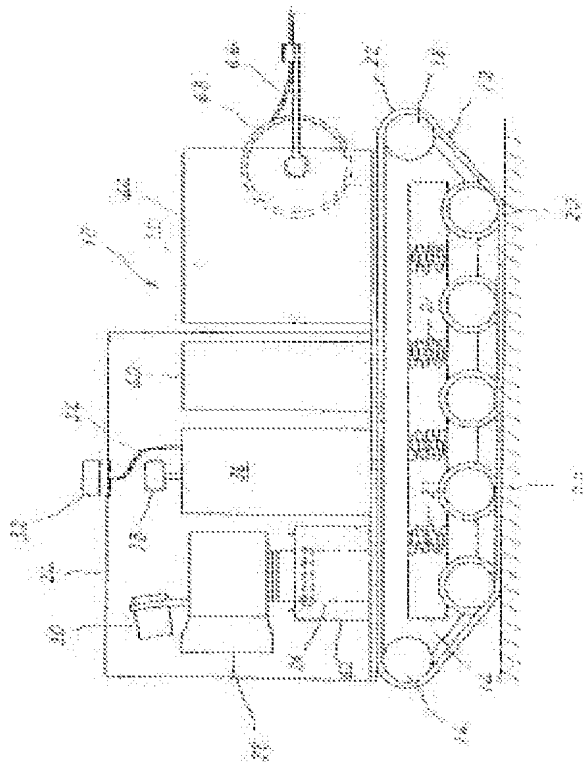
**Application number:** JP19840230640 19841101

**Priority number (s):** JP19840230640 19841101

### Abstract of JP 61110678 (A)

**PURPOSE:** To make abnormal state happening information in coal mine obtainable safely, by mounting various sensors on a mobile car provided with an unexplosive driving device, transmitting information by means of remote control, and sighting the actual condition, while detecting ambient temperature and gas content.

**CONSTITUTION:** A control command is given to a transmitter-receiver unit 50 of a mobile robot 10 from a backup car via an optical fiber 46, and this command is transmitted to a control unit 36 and a driving device controller 40 whereby control over the mobile robot takes place. And, the control unit 36 drives various sensors altogether and simultaneously a driving signal is inputted in to a GTO thyristor gate circuit, operating a thyristor, whereby a light 30 is lighted, and a universal-head 26 is operated, then a television camera 28 is directed to an optional direction. On the other hand, the controller 40 controls a solenoid valve, driving a gas motor, and makes a mobile car 12 go forward. And, the backup car goes forward when safety is made sure with various kinds of information out of the robot 10 and stops at a safety zone. And, inside a cover 24 is cooled by inert gas, and the inside is higher pressure than the outside so that dangerous gas is in no case penetrated into the cover



Last updated:  
26.04.2011 Worldwide

Database 5.7.23; 92p